

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ 2022

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1. Από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε παραμαγνητικό στοιχείο η:
- α. $1s^2$.
 - β. $1s^2 2s^2 2p^6$.
 - γ. $1s^2 2s^2 2p^4$.
 - δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

Μονάδες 5

- A2. Ενδόθερμη αντίδραση είναι η:

- α. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$.
- β. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$.
- γ. $Mg(g) \rightarrow Mg^+(g) + e^-$.
- δ. $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$.

Μονάδες 5

- A3. Από τα παρακάτω διαλύματα ρυθμιστικό είναι:

- α. NaOH 0,1M – NaCl 0,1M.
- β. NaCN 1M – HCN 1M.
- γ. KCN 0,1M – NaCN 1M.
- δ. NaOH 0,1M – NH_3 0,1M.

Μονάδες 5

- A4. Η οργανική ένωση που αντιδρά με διάλυμα $I_2 / NaOH$ προς σχηματισμό κίτρινου ιζήματος είναι η:

- α. CH_3COOH .
- β. $HCHO$.
- γ. CH_3COCH_3 .
- δ. $CH_3CH_2CH_2OH$.

Μονάδες 5

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

- A5. Ο σ δεσμός μεταξύ των $\overset{1}{C}$ και $\overset{2}{C}$ στην ένωση $\overset{4}{C}H_3\overset{3}{C}H_2\overset{2}{C}H_2\overset{1}{C}OOH$ σχηματίζεται με επικάλυψη υβριδικών τροχιακών:

- α. $sp^2 - sp^3$.
- β. $sp - sp^3$.
- γ. $sp - sp$.
- δ. $sp^2 - sp^2$.

Μονάδες 5

A1: γ, A2: γ, A3: β, A4: γ, A5: α

ΘΕΜΑ Β

B1. Διαθέτουμε διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης 0,1 M. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται/μειώνονται/παραμένουν σταθερά) τα μεγέθη: βαθμός ιοντισμού (α) και συγκέντρωση οξωνίων [H₃O⁺], όταν:

α. προσθέσουμε H₂O. (μονάδες 2)

β. προσθέσουμε αέριο HCl, χωρίς μεταβολή όγκου. (μονάδες 4)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 6

α. Με αραιώση του διαλύματος, ελαττώνεται η συγκέντρωση του HCOOH, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού βάσει του νόμου αραιώσης Ostwald ($\alpha = \sqrt{Kb/c}$) και να ελαττώνεται η συγκέντρωση των H₃O⁺ ($ac = \sqrt{Kb \cdot c}$)

β. Με προσθήκη HCl, το οποίο είναι ισχυρό οξύ και ιοντίζεται πλήρως, αυξάνεται η συγκέντρωση των H₃O⁺, με αποτέλεσμα η ισορροπία να μετατοπίζεται αριστερά και να ελαττώνεται ο βαθμός ιοντισμού εξαιτίας της επίδρασης κοινού ιόντος.

B2. α. Να γίνει ηλεκτρονιακή δόμηση σε υποστιβάδες των ⁸O, ¹⁵P³⁻, ¹⁶S, ¹⁶S²⁻. (μονάδες 4)

β. Να κατατάξετε κατά αύξουσα σειρά μεγέθους τα παραπάνω άτομα και ιόντα (μονάδα 1) αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 8

α. ⁸O: [He]2s²2p⁴

¹⁵P³⁻: [Ne] 3s²3p⁶

¹⁶S: [Ne] 3s²3p⁴

¹⁶S²⁻: [Ne] 3s²3p⁶

β. Στον ΠΠ η ατομική ακτίνα αυξάνεται από την 1^η προς την 7^η περίοδο κατά μήκος μιας ομάδας, γιατί αυξάνεται ο αριθμός των ηλεκτρονικών στιβάδων. Επομένως το μέγεθος του O, είναι μικρότερο του μεγέθους του S. Μεταξύ ατόμου και ανιόντος του μεγαλύτερη ακτίνα έχει το ανιόν, διότι έχει περισσότερα ηλεκτρόνια και επομένως περισσότερες διηλεκτρονιακές απώσεις. Επομένως το ιόν του θείου έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το άτομο του θείου. Μεταξύ ιόντων που έχουν τη δομή του ίδιου ευγενούς αερίου, όπως το ιόν φώσφορου και θείου, μεγαλύτερη ακτίνα έχει το ιόν που έχει το μεγαλύτερο φορτίο, γιατί ενώ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων έχει λιγότερα πρωτόνια στον πυρήνα και

επομένως ασκεί μικρότερη έλξη στα ηλεκτρόνια. Διάταξη κατά αυξανόμενο μέγεθος: $O < S < S^{2-} < P^{3-}$

B3. Διαθέτουμε δύο διαλύτες, H_2O και CCl_4 . Να εξηγήσετε σε ποιον διαλύτη μπορούν να διαλυθούν καλύτερα οι ακόλουθες χημικές ενώσεις:

- α. KCl .
- β. C_6H_{14} (εξάνιο).
- γ. CH_3OH .

Μονάδες 6

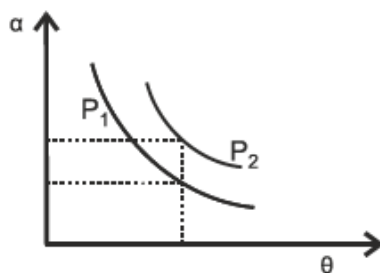
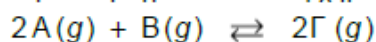
Η διάλυση πραγματοποιείται όταν οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων του διαλύτη και των μορίων της διαλυμένης ουσίας είναι ισχυρότερες από τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων του διαλύτη και μεταξύ των μορίων της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή “τα όμοια διαλύουν τα όμοια”.

A. Το χλωριούχο κάλιο είναι ιοντική ένωση και διαλύεται στο νερό, διότι τα δίπολα μόρια του νερού προσανατολίζονται στο κρυσταλλικό πλέγμα και αποσπών τα θετικά και αρνητικά ιόντα καταστρέφοντας το (διάσπαση των ιοντικών ενώσεων).

B. Το εξάνιο είναι μη πολική ένωση και επομένως διαλύεται στο μη πολικό διαλύτη τετραχλωρανθρακα.

Γ. Η μεθανόλη έχει υδρογόνο απευθείας ενωμένο με οξυγόνο και τη δυνατότητα να σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με τα μόρια του νερού. Επομένως διαλύεται στο νερό.

B4. Σε δοχείο μεταβλητού όγκου πραγματοποιείται η χημική ισορροπία:



Στο παραπάνω διάγραμμα δίνονται δύο γραφικές παραστάσεις της απόδοσης α σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία θ σε δύο διαφορετικές τιμές πίεσης P_1 και P_2 .

- α. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη. (μονάδες 2)
- β. Να εξηγήσετε ποια από τις δύο πιέσεις P_1 , P_2 είναι μεγαλύτερη. (μονάδες 3)

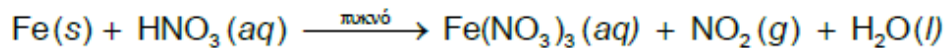
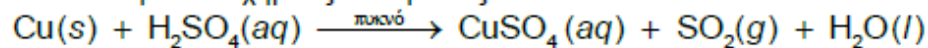
Μονάδες 5

Παρατηρούμε στο διάγραμμα ότι όσο αυξάνεται η θερμοκρασία τόσο ελαττώνεται η απόδοση της αντίδρασης. Επομένως, η αντίδραση ευνοείται σε χαμηλές θερμοκρασίες και είναι εξώθερμη. Επίσης παρατηρούμε ότι για δεδομένη θερμοκρασία η απόδοση είναι

μεγαλύτερη όταν η πίεση είναι P2. Επειδή όταν αντιδρούν τρία Mol αερίων, παράγονται δύο Mol αερίου και η αντίδραση ευνοείται προς τα δεξιά σε υψηλές πιέσεις, η P2 είναι μεγαλύτερη της P1.

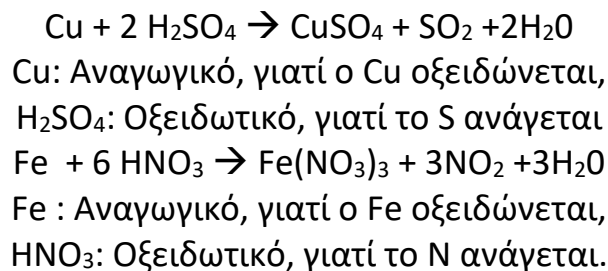
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές αντιδράσεις:

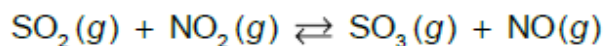


- α. Να ισοσταθμιστούν οι αντιδράσεις. (μονάδες 2)
 β. Να καθορίσετε το οξειδωτικό και αναγωγικό σώμα σε κάθε αντίδραση. (μονάδες 4)

Μονάδες 6



Γ2. Τα παραγόμενα αέρια SO₂ και NO₂ διοχετεύονται σε δοχείο σταθερού όγκου V = 1L και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Αν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται 0,2 mol SO₂, 0,6 mol NO₂, 0,6 mol SO₃ και 0,6 mol NO, να υπολογίσετε:

- α. τη σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας. (μονάδες 2)
 β. την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 4)
 γ. πόσα mol SO₂ πρέπει να προστεθούν επιπλέον στο αρχικό μίγμα SO₂ και NO₂ ώστε το SO₂ να βρεθεί σε περίσσεια και η απόδοση της αντίδρασης να παραμείνει η ίδια. (μονάδες 5)

Καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται.

Μονάδες 11

MOL	$\text{SO}_2(g) + \text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_3(g) + \text{NO}(g)$			
	n1	n2		
	-x	-x	x	x
	n1-x	n2-x	x	x

Επομένως: χ=0,6 mol, n1=0,8 mol, n2=1,2 mol,

A. $K_c=3$,

B. $\alpha = \alpha_{\text{SO}_2} = x/n1 = 0,6/0,8 = 0,75$ ή **75%**

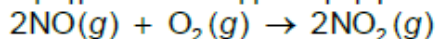
Γ.

MOL	$\text{SO}_2(g) + \text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_3(g) + \text{NO}(g)$			
	0,8+n	1,2		
	-γ	-γ	γ	γ
	0,8+n-γ	1,2-γ	γ	γ

$$\alpha = \alpha_{\text{NO}_2} = \gamma / 1,2 = 0,75 \text{ και } \gamma = 0,9 \text{ mol}$$

$$K_c = 0,9^2 / ((n-0,1)0,3) = 3 \text{ και } n = 1,0 \text{ mol}$$

Γ3. Το παραγόμενο αέριο NO διοχετεύεται σε δοχείο που περιέχει O₂. Στους 25° C και πίεση P = 1 atm πραγματοποιείται η μονόδρομη αντίδραση



για την οποία δίνονται τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα:

πείραμα	$[\text{NO}]_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{O}_2]_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$u_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
1	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$
2	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$12,8 \cdot 10^{-3}$
3	$2 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$

α. Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδες 5)

β. Να υπολογίσετε την αριθμητική τιμή της σταθεράς ταχύτητας της αντίδρασης και τις μονάδες της. (μονάδες 3)

Μονάδες 8

$$u = k[\text{NO}]^x[\text{O}_2]^y$$

$$u_1 = k[0,02]^x[0,005]^y = 0,0032 \text{ M/s}$$

$$u_2 = k[0,04]^x[0,005]^y = 0,0128 \text{ M/s}$$

$$u_3 = k[0,02]^x[0,0025]^y = 0,0016 \text{ M/s}$$

$$u_1/u_2 = (1/2)^x = 1/4 \text{ και } x = 2$$

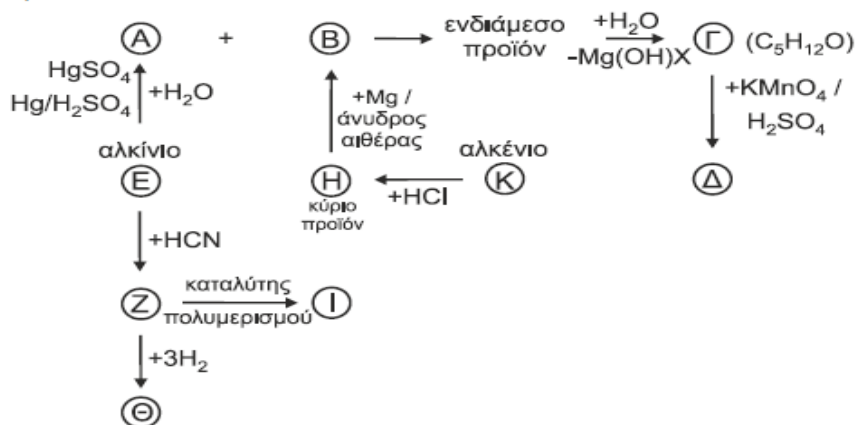
$$u_1/u_3 = (2/1)^y = 2 \text{ και } y = 1$$

$$\text{ΝΟΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ: } u = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$$

$$k = 1600 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι και Κ.



Μονάδες 10

A: CH ₃ CHO	B: (CH ₃) ₂ CHMgCl	Γ. (CH ₃) ₂ CHCH(OH)CH ₃	Δ. (CH ₃) ₂ CHCOCH ₃
E. CH≡CH	Z: CH ₂ =CHCN	Θ: CH ₃ CH ₂ CH ₂ NH ₂	H: (CH ₃) ₂ CHCl
I: (-CH ₂ -CH(CN)-) _n	K: CH ₃ CH=CH ₂		

- Δ2. Υδατικό διάλυμα πρωτοταγούς αμίνης RNH₂ ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl. Κατά την προσθήκη 20 mL διαλύματος HCl, η συγκέντρωση [OH⁻] στους 25° C βρέθηκε ίση με 8 · 10⁻⁴ M. Μετά την προσθήκη επιπλέον 40 mL διαλύματος HCl, η ογκομέτρηση καταλήγει στο ισοδύναμο σημείο. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της αμίνης.

Μονάδες 6

Έστω n mol RNH₂

$$n_{\text{HCl}(1)} = 0,02c$$

$$n_{\text{HCl}(2)} = 0,06c$$

MOL	RNH ₂ + HCl → RNH ₃ ⁺ + Cl ⁻			
	n	n _{HCl}		
	-n1	-n1	n1	n1
	n-n1	-----	n1	n1

$$\text{Στο ΙΣ: } n1 = n = n_{\text{HCl}} = 0,06c(1)$$

$$\text{Όταν έχουν προστεθεί: } n_{\text{HCl}(1)} = 0,02c = n1$$

Μετά την αντίδραση έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα με

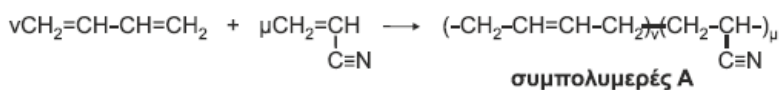
$$[\text{RNH}_3^+] = C_{\text{οξέος}} = 0,02c / V_{\text{ολ}}$$

$$[\text{RNH}_2] = C_{\text{βάσης}} = 0,06c - 0,02c / V_{\text{ολ}}$$

MOL	RNH ₂ + H ₂ O → RNH ₃ ⁺ + OH ⁻		
	C _{βάσης}	C _{οξέος}	
	-X	X	X
	C _{βάσης} -X	C _{οξέος} +X	X

$$K_b = [\text{OH}^-] C_{\text{οξέος}} / C_{\text{βάσης}} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,02c / 0,04c = 4 \cdot 10^{-4}$$

- Δ3. Η βιομηχανία χρησιμοποιεί τον συμπολυμερισμό προκειμένου να βελτιώσει τις ιδιότητες των υλικών. Δίνεται η παρακάτω αντίδραση συμπολυμερισμού:



53,8 g του συμπολυμερούς Α διαλύονται σε κατάλληλο διαλύτη και προκύπτει διάλυμα όγκου 0,3 L, το οποίο παρουσιάζει ωσμωτική πίεση Π = 0,082 atm στους 27° C.

- Να βρεθεί η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του συμπολυμερούς Α. (μονάδες 4)
- Ακολούθως 5,38g του συμπολυμερούς Α αντιδρούν πλήρως με H₂ (η αντίδραση να θεωρηθεί ποσοτική) και διαλύονται σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 50 mL, τα οποία απαιτούν για την πλήρη εξουδετέρωσή τους 20 mL πρότυπου διαλύματος HCl 1 M. Να υπολογίσετε τις τιμές ν και μ των μονομερών που σχηματίζουν ένα μόριο του συμπολυμερούς Α (μονάδες 3) καθώς και τη μάζα του H₂ που καταναλώθηκε. (μονάδες 2)

Μονάδες 9

$$M_{r, \text{συμπολυμερούς}} = 54\nu + 53\mu = mRT / \Pi V = 53800$$

$$54\nu + 53\mu = 53800 \quad (1)$$

$$\text{II. } n = m / M_r = 5,38 / 53800 = 10^{-4} \text{ mol}$$

MOL	$[(-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-)_v-(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CN})_\mu-)] + (v+2\mu)\text{H}_2 \rightarrow [(-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-)_v-(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{NH}_2)_\mu-)]$
	$10^{-4} \qquad (v+2\mu)10^{-4} \qquad 10^{-4}$
	$\text{A}(\text{NH}_2)_\mu + \mu\text{HCl} \rightarrow \text{A}(\text{NH}_3^+)_\mu + \mu\text{Cl}^-$
	$10^{-4} \quad \mu \cdot 10^{-4}$

$$n_{\text{HCl}} = cV = 0,02 \text{ mol} = \mu \cdot 10^{-4}$$

$$\mu = 200(2)$$

$$(1)-(2): v = 800$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,12 \text{ mol}, m_{\text{H}_2} = 0,24 \text{ g}$$